

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *TOPWORKSHEET* DENGAN MODEL
PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI KEKHASAN DAN STRUKTUR
ATOM KARBON KELAS XI SMA**

SKRIPSI

OLEH :

OFNI LANDE

NIM. 223010208010



UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

JURUSAN PENDIDIKAN MIPA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

2026

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Ofni Lande
NIM	: 223010208010
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Fakultas	: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul Pengembangan E-LKPD Berbasis *Topworksheet* dengan Model *Problem Based Learning* pada Materi Kekhasan dan Struktur Atom Karbon Kelas XI SMA yang saya tulis ini adalah benar tulisan saya dan bukan tulisan orang lain ataupun plagiasi baik sebagian ataupun seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil tulisan lain atau plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Palangka Raya, 28 Juli 2025
Membuat Pernyataan,



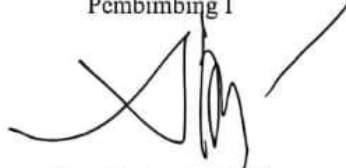
Ofni Lande
223010208010

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Ofni Lande
NIM : 223010208010
Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Topworksheet* dengan Model *Problem Based Learning* pada Materi Kekhasan dan Struktur Atom Karbon Kelas XI SMA

Skripsi ini telah disetujui untuk diseminarkan/diujikan di hadapan Tim penguji Skripsi Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya.

Pembimbing I



Dr. Abudarin, M.Si
NIP. 19640325 198803 1 006
Tanggal:

Pembimbing II



Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd
NIP. 19851024 200812 2004
Tanggal:

Mengetahui
Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia



Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd
NIP. 19851024 200812 2004
Tanggal:

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Nama : Ofni Lande
NIM : 223010208010
Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Topworksheet* dengan Model *Problem Based Learning* pada Materi Kekhasan dan Struktur Atom Karbon Kelas XI SMA

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya pada hari Selasa, 28 Juli 2026 dan skripsi telah direvisi sesuai balikan dari Tim Penguji.

Nama	Tanda Tangan	Tanggal	Tim Penguji
<u>Nopriawan Berkat Asi, S.Si., M.Pd.</u> NIP. 19811116 200812 1 001		28/07 2026	Ketua
<u>Dr. Abudarin, M.Si.</u> NIP. 19640325 198803 1 006		28/07 2026	Anggota
<u>Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd.</u> NIP. 19851024 200812 2004		28/07 2026	Anggota

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Ofni Lande
NIM : 223010208010
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Topworksheet* dengan Model
Problem Based Learning pada Materi Kekhasan dan Struktur
Atom Karbon Kelas XI SMA

Menyetujui,

Pembimbing I,



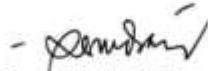
Dr. Abudarin, M.Si.
NIP. 19640325 198803 1 006

Pembimbing II,



Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19851024 200812 2004

Jurusan Pendidikan MIPA



Drs. I Made Sadiana, M. Si
NIP. 19681215 199302 1 001

Program Studi Pendidikan Kimia



Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd
NIP. 19851024 200812 2004

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Palangka Raya,
Palangka Raya,



Dr. Irena Alexandro, S.E., M.M
NIP. 19760827 200801 1 013

ABSTRAK

Lande Ofni, 2026. Pengembangan E-Lkpd Berbasis *Topworksheet* Dengan Model *Problem Based Learning* Pada Materi Kekhasan Dan Struktur Atom Karbon Kelas XI SMA. Skripsi. Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya. Pembimbing I: Dr. Abudarin, M.Si., Pembimbing II: Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd.

Kata Kunci: E-LKPD, *PBL*, Kekhasan, Struktur, Karbon

Pembelajaran kimia pada materi kekhasan dan struktur atom karbon memerlukan pemahaman konsep yang baik karena peserta didik harus mampu menghubungkan karakteristik atom karbon dengan berbagai bentuk senyawa karbon yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang dapat membantu peserta didik belajar secara aktif, mandiri, dan menarik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning (PBL)* pada materi kekhasan dan struktur atom karbon yang layak digunakan dalam pembelajaran, serta mengetahui tanggapan guru dan keterbacaan peserta didik terhadap produk yang dikembangkan.

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) dengan menggunakan model pengembangan DDD-E yang terdiri atas tahap *Decide*, *Design*, *Development*, dan *Evaluate*. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, angket penilaian guru, dan angket keterbacaan peserta didik. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, sedangkan penilaian guru dan uji keterbacaan dilakukan di SMA Negeri 3 Palangka Raya.

Produk yang dihasilkan berupa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning (PBL)* yang dikembangkan menggunakan *platform Topworksheet*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memperoleh kategori “sangat layak” berdasarkan penilaian ahli materi dengan persentase sebesar 93,17% dan ahli media sebesar 95,85%. Penilaian guru terhadap E-LKPD memperoleh persentase sebesar 97% dengan kategori “sangat layak”, sedangkan hasil uji keterbacaan peserta didik memperoleh persentase sebesar 78,00% dengan kategori “baik”. Dengan demikian, E-LKPD berbasis *Problem Based Learning (PBL)* pada materi kekhasan dan struktur atom karbon yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran kimia.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menempuh studi di Universitas Palangka Raya serta dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan E-LKPD berbasis *topworksheet* dengan model *Problem Based learning* pada materi Kekhasan dan Struktur Atom Karbon Kelas XI SMA” dengan baik dan tepat waktu. Penelitian ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program S1 Pendidikan Kimia di Universitas Palangka Raya. Penelitian ini tidak dapat dilakukan tanpa bantuan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dan mendukung selama proses penulisan skripsi ini, terutama kepada:

1. Dr. Rinto Alexandro, S.E., M.M selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya.
2. Drs. I Made Sadiana, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Pendidikan MIPA.
3. Ibu Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Palangka Raya, sekaligus dosen pembimbing II, yang dengan sabar memberikan arahan, masukan, dan dukungan yang diberikan kepada penulis tidak hanya dalam penyusunan skripsi, tetapi juga dalam menjalani perkuliahan.
4. Bapak Dr. Abudarin, M.Si selaku dosen pembimbing I penulis, yang dengan penuh kesabaran dan perhatian memberikan bimbingan, masukan, dan dukungan kepada penulis selama penulis menjalani perkuliahan, hingga penyusunan skripsi.
5. Seluruh dosen dan staff Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Palangka Raya yang telah memberikan ilmu, inspirasi dan pelayanan yang terbaik selama masa perkuliahan penulis.
6. Ibu Heny Prihantini, S.Pd, M.Pd dan Ibu Santi Kartikasari, S.Pd., M.Pd atas kesempatan, bimbingan dan bantuan selama proses penelitian di sekolah.
7. Seluruh peserta didik Kelas X-11 SMA Negeri 3 Palangka Raya yang sudah berkenan menjadi responden penelitian untuk uji keterbacaan.
8. Keluarga besar yang ada di Kupang, Nusa Tenggara Timur yang selalu memberikan dukungan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
9. Keluarga yang ada dan dari Kalimantan Tengah tepatnya di Desa Bajuh. Keluarga besar Rambang terkhususnya Te Ma Febi sekeluarga, Te Nuni sekaligus Ibu Guru penulis sewaktu SMA, dan juga untuk Ka Ma Prista sekeluarga, Te Ma Nopri sekeluarga, yang telah dengan tulus memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan selama menjalani perkuliahan hingga penyusunan skripsi kepada penulis, bahkan bantuan mulai dari awal berada di Kalimantan hingga detik ini, yang juga menganggap dan memperlakukan penulis dan saudara penulis layaknya keluarga kandung.
10. Sahabat kuliah sejak semester 1, Ane, Rut, Anisa, Maulida dan Krisnawelie yang telah menjadi tempat bercerita dan berkeluh kesah, serta selalu memberikan dukungan selama menjalani perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
11. Teman-teman Tim Penelitian Pengembangan, Ornella, Istiqomah, Hanifa, Anisa, Welie, dan Faisal yang saling membantu dan saling memberikan dukungan selama penyusunan skripsi.
12. Teman-teman seperjuangan Chemtanium '22, terima kasih sudah berjuang bersama, saling menguatkan, serta menjadi bagian penting dalam perjalanan ini.

Kenangan selama ini tidak akan pernah bisa terlupakan.

13. Kepada Prada Wilhelmus Lowa Uma, yang Tuhan hadirkan di awal perjalanan penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas setiap doa, waktu, perhatian, dukungan yang diberikan. Terima kasih telah menjadi penguat di saat lemah, penghibur di saat sedih, serta terus mengingatkan penulis untuk tetap percaya pada penyertaan Tuhan dan tidak menyerah hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini. s
14. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan berkontribusi selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi dan perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menjadi salah satu referensi yang mendukung pengembangan bahan ajar, khususnya dalam pembelajaran kimia.

Palangka Raya, Juli 2026

Ofni Lande

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAN KEASLIAN TULISAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK.....	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.3. Pembatasan Masalah	6
1.4. Rumusan Masalah.....	7
1.5. Tujuan Penelitian	7
1.6. Manfaat Penelitian	8
1.7. Spesifikasi Produk	9
 BAB II.....	 11
TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Bahan Ajar.....	11
2.2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	11
2.2.1. Pengertian LKPD.....	11
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan LKPD.....	12
2.2.3 Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD).....	12
2.2.4 Kelebihan dan kekurangan E-LKPD.....	13
2.3. Website Topworksheet.....	14
2.4. Model Pembelajaran Problem based learning (PBL)	16

2.4.1.	Pengertian Problem based learning (PBL)	16
2.4.2.	Karakteristik dan Ciri <i>Problem based learning (PBL)</i>	17
2.4.3.	Sintaks Problem based learning (PBL).....	18
2.4.4.	Kelebihan dan kekurangan <i>Problem based learning (PBL)</i>	19
2.5.	Tinjauan Materi Kekhasan dan Struktur Atom Karbon	21
2.5.1.	Kekhasan Atom Karbon.....	21
2.5.2.	Struktur Atom Karbon	22
2.6.	Penelitian yang Relevan.....	25
2.7.	Kerangka Berpikir.....	28

BAB III29

METODE PENELITIAN.....29

3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2.	Model dan Desain Penelitian	29
3.2.1	Tahap <i>Decide</i> (Menetapkan)	30
3.2.2	Tahap <i>Design</i> (Perancangan)	31
3.2.3	Tahap <i>Development</i> (Pengembangan).....	32
3.2.4.	Tahap <i>Evaluate</i> (Evaluasi)	33
3.3.	Instrumen Penelitian	33
3.3.1.	Lembar untuk Ahli Materi dan Pedagogi	34
3.3.2.	Lembar untuk Ahli Media.....	35
3.3.3.	Angket keterbacaan E-LKPD.....	35
3.3.4.	Penilaian Guru	36
3.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.5.	Teknik Analisis Data.....	38
3.5.1.	Analisis data kelayakan.....	38
3.5.2.	Keterbacaan Peserta Didik terhadap E-LKPD.....	39

BAB IV41

HASIL DAN PEMBAHASAN41

4.1.	Hasil Pengembangan Produk	41
4.1.1.	Tahap <i>Decide</i> (Menetapkan)	41
4.1.2.	Tahap <i>Design</i> (Merancang).....	43
4.1.4.	Tahap <i>Evaluate</i> (Evaluasi)	54
4.2	Hasil Validasi.....	55
4.3	Hasil revisi Produk.....	58

4. 4	Hasil Penilaian Guru	59
4. 5	Uji Keterbacaan pada Peserta Didik.....	60
4. 5	Kajian Produk akhir	61
BAB V		66
KESIMPULAN		66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beberapa jenis ikatan kovalen pada atom C	22
Gambar 2. Rantai Karbon : (1) rantai lurus; (2) rantai cabang; (3) rantai tertutup; (4) jaring.....	22
Gambar 3. Kerangka berpikir.....	28
Gambar 4. Desain Penelitian Model DDD-E diadopsi dari Tegeh et al. (2014).	30
Gambar 5. <i>Flowchart</i>	44
Gambar 6. Tampilan <i>Interface</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sintaks <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	19
Tabel 2. Capaian Pembelajaran (CP) Kimia dalam Fase Kurikulum Merdeka.....	21
Tabel 3. Kisi-kisi Perancangan E-LKPD	31
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi, adaptasi dari (Lidinillah, 2024)	34
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media diadaptasi dari (Paramita, 2024)	35
Tabel 6. Kisi-Kisi Angket keterbacaan diadopsi dari (Nadia, 2024).....	35
Tabel 7. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Guru, diadopsi dari (Hermawan, 2025).....	36
Tabel 8. Pedoman Pengklasifikasian Skor Penilaian Materi, Media dan Penilaian Guru	39
Tabel 9. Aturan Pemberian Skor	40
Tabel 10. Tujuan Pembelajaran Kekhasan dan Struktur Atom Karbon.....	42
Tabel 11. <i>Storyboard</i>	46
Tabel 12. Materi/ <i>e-book</i> yang digunakan dalam E-LKPD	51
Tabel 13. Gambar yang digunakan dalam E-LKPD	53
Tabel 14. Video Pembelajaran dalam E-LKPD	53
Tabel 15. Ringkasan Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi	56
Tabel 16. Hasil Penilaian Validasi oleh Ahli Media	57
Tabel 17. Perbaikan E-LKPD berdasarkan saran atau masukan para ahli	57
Tabel 18. Ringkasan Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi	59
Tabel 19. Ringkasan Hasil Angket Respon Peserta Didik.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Validasi Ahli Materi dan Pedagogi (Validator I).....	73
Lampiran 2. Hasil Validasi Ahli Materi dan Pedagogi (Validator II).....	76
Lampiran 3. Hasil Validasi Ahli Media (Validator I).....	79
Lampiran 4. Hasil Validasi Ahli Media (Validator II)	81
Lampiran 5. Hasil Perhitungan Penilaian Ahli Materi	83
Lampiran 6. Hasil Perhitungan Penilaian Ahli Media	86
Lampiran 7. Hasil Penilaian Guru (I).....	88
Lampiran 8. Hasil Penilaian Guru (II)	90
Lampiran 9. Hasil Perhitungan Penilaian Guru.....	92
Lampiran 10. Pedoman Wawancara Guru	88
Lampiran 11. Hasil Wawancara Guru.....	90
Lampiran 12. Hasil Anngket Uji Keterbacaan Peserta Didik	99
Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian, Wawancara dan Penyebaran Angket	95
Lampiran 14 . Produk Akhir E-LKPD Kekhasan dan Struktur Atom Karbon.....	97

DAFTAR PUSTAKA

- Andikalan, A. (2022). Penggunaan E-LKPD dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi*, 8(2), 45–53.
- Anissa. (2021). Pengembangan LKPD berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(1), 33–40.
- Ardia, L. (2022). Analisis respons peserta didik terhadap media pembelajaran berbasis digital. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 6(1), 34–42.
- Arisandi, R. (2022). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(3), 201–210.
- Basrina, A., Kumalasari, D., & Julianto, R. (2023). Analisis perbandingan platform *Topworksheets* dan *Liveworksheet* sebagai media pembelajaran. *Jurnal Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 5(1), 22–30.
- Chang, R. (2010). *Kimia dasar: Konsep-konsep inti* (10th ed.). Erlangga.
- Elsa, Y., & Yuliana. (2023). Penerapan model *Problem based learning* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 11(2), 77–86.
- Fatah, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi digital. *Jurnal Inovasi Dan Penelitian Pendidikan*, 8(4), 221–230.
- Hidayah, N., Sari, E., & Pratama, A. (2023). Efektivitas model *Problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 12(4), 210–220.
- Hidayat, M., & Ramadhan, S. (2021). Penerapan *Problem based learning* untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran kimia. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 5(2), 98–106.
- Indraswati, D., Santosa, A., & Lestari, F. (2023). Analisis penggunaan platform *Topworksheets* dalam pengembangan LKPD digital. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 7(1), 33–45.

- Khotimah, N. (2022). Analisis tampilan dan efektivitas penggunaan Liveworksheets dalam pembelajaran daring. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Digital*, 3(2), 89–98.
- Lendeon, M., & Poluakan, L. (2022). Penerapan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan hasil belajar kimia siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 10(2), 67–75.
- Maryono, D., & Pamela, E. (2021). Penggunaan *Topworksheet* sebagai media pembelajaran pada masa pandemi. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 9(3), 140–150.
- Mendera, I. G. (2020). *Modul pembelajaran SMA: Kimia kelas XI – Senyawa hidrokarbon*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Muhammad, R., Siregar, S., & Putri, M. (2021). Ciri dan karakteristik model *Problem based learning* dalam pembelajaran sains modern. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 15(2), 102–115.
- Nurani, R. (2024). *Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA* (Skripsi Sarjana, Universitas Jambi). Tautan permanen yang disarankan untuk dokumen tersebut adalah <https://repository.unja.ac.id/62107/>.
- Oktania, N., Latisma, D. J., & Syarkawi, J. (2022). Deskripsi kesulitan belajar siswa pada materi senyawa hidrokarbon di SMA Pertiwi 1 Padang. *Indonesian Journal of Natural Science Education*, 5(2), 32–37.
- Pamenang, A., & Ngetje, R. (2024). Pengembangan E-LKPD berbantuan *Topworksheet* pada materi reaksi redoks. *Jurnal Pendidikan Kimia Digital*, 2(1), 55–68.
- Patri, L., Modristi, & Rusdianto. (2022). Implementasi E-LKPD berbasis teknologi digital dalam pembelajaran kimia SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 5(4), 200–210.
- Pratiwi, D., & Rahmadani, R. (2021). Penerapan model *Problem based learning* dalam

- meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 12(1), 33–40.
- Putri, S. (2021). Pengembangan E-LKPD berbasis *Topworksheet* untuk pembelajaran kimia di SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 9(3), 145–156.
- Savitri, A. Ci. (2025). Pengembangan E-LKPD Ikatan Ion Dengan Model *Problem based learning* Untuk Pembelajaran Kimia Di Kelas XI SMA. Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya..
- Siregar, D., & Putri, R. (2023). Kendala penerapan model PBL dalam pembelajaran kimia di sekolah menengah. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(1), 77–86.
- Sobri, H., Mulyana, S., & Ridwan, D. (2022). Pemanfaatan platform *Topworksheet* dalam pembelajaran daring. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(3), 89–97.
- Sudaryono. (2017). *Metodologi penelitian pendidikan*. Rajawali Pers.
- Sudiana, I., & Dari, N. (2022). Pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 8(1), 100–110.
- Sulastri, A., Nurhadi, & Rahman, F. (2023). Analisis kelebihan dan kelemahan platform *Topworksheet* dalam pembelajaran digital . *Jurnal Inovasi Pendidikan Digital*, 9(2), 145–157.
- Syamsu, R. (2020). Pengembangan LKPD berbasis aktivitas untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(1), 25–35.
- Wahyuni, D., & Putri, W. (2025). Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem based learning* berbantuan *Topworksheet* pada materi laju reaksi. *Jurnal Pendidikan Kimia Digital*, 3(2), 112–120.
- Winarti, Nurfajriani, & Simorangkir, M. (2024). Pengembangan e-LKPD Kimia Berbasis Problem

Based Learning Pada Materi Laju Reaksi Sesuai Kurikulum Merdeka. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(2), 2241–2251. <https://doi.org/https://doi.org/10.58230/27454312.736>

WulAndari, A., & Cintamulya, D. (2022). Analisis efektivitas LKPD digital dalam meningkatkan keaktifan belajar siswa. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 8(1), 99–107.